第47卷 第2期
2024年2月

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

Vol. 47 No. 2
Feb. 2024

兰州市蔬菜市场的空间分布特征及影响因素研究

陈繁繁， 白永平， 梁建设， 张春悦， 赵 越， 龚享林

（西北师范大学地理与环境科学学院，甘肃 兰州 730070）

摘 要： 蔬菜市场是城市地理空间的重要组成部分，其合理布局是落实城市“菜篮子”工程的重要环节。选取兰州市主城区蔬菜市场为研究对象，采用2020年兰州市蔬菜市场POI数据、社会经济数据，借助核密度分析、探索性空间数据分析、两步移动搜索法、地理探测器等方法，从地理学视角利用大数据分析兰州市蔬菜市场的空间分布特征及影响因素。结果表明：(1) 蔬菜市场的空间分布呈“西北—东南”走向特征，综合性大型超市在兰州市主城区的分布较其他类型更加均衡且分散，大中型农贸市场及蔬菜零售店的分布较为集聚。(2) 蔬菜市场在数量规模上呈现出“东密西疏、南密北疏”的分布格局，综合性大型超市呈斑块状分布，大中型农贸市场整体呈岛状分布、多中心格局，蔬菜零售店的空间分布形态呈斑点状分布。(3) 蔬菜市场的空间分布具有较强的聚类趋势。(4) 兰州市蔬菜市场的可达性整体较好，安宁区、西固区的部分街道可达性偏低。(5) 兰州市蔬菜市场空间分布以多因子交互影响为主，主要影响因素有人口因素、交通因素等。最后，指出蔬菜市场空间分布的不合理之处并提出相关建议，以期在加强兰州市蔬菜市场空间合理布局和协调发展等方面提供参考。

关 键 词： 蔬菜市场；GIS空间分析；地理探测器；兰州市

文章编号： 1000－6060(2024)02－0293－14(0293～0306)

蔬菜市场作为生产与消费的重要中介，发挥着集散商品、形成价格、信息传递等功能[1]，是保障城市供给、促进城乡协调发展的重要支撑平台。由于近年来“菜贱伤农”“菜贵伤民”等情况不断出现，维持城市中蔬菜价格的稳定和市场布局的均衡显得尤为重要，一方面保障了菜农的经济效益，另外一方面也保障了城市消费者的便捷需求。我国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要指出，要增进民生福祉，增强民生基础建设，健全基本公共服务体系[2]。兰州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要指出，要高质量发展兰州市主城区的现代公共服务业，打造宜居高品质生活区[3]。为此，探究蔬菜市场的空间分布及其影响因素，对于建设新一轮“菜篮子”工程、推进蔬菜行业可持续发展和构建地方蔬菜安全保障体系等方面有着积极参考意义。

随着蔬菜市场在城市中的民生作用越来越凸显，学术界对蔬菜市场的研究重视程度日益增加。国内外学者对蔬菜市场的研究大多集中在蔬菜市场的流通效率[4-5]、波动溢出作用[6]、农贸市场的供应链研究[7-8]、空间规划布局研究[9-13]以及蔬菜市场自身风险研究[14]等方面。此外，由于蔬菜市场作为城市中重要的民生基础设施，受政策调控的干预较多，因此也有对蔬菜市场的现状勘察及宏观调控政策进行深层次的探究[15-17]。但这些研究多基于市场调研、定性分析，工作量大且周期性长，多关注于蔬菜市场本身，从空间视角对蔬菜市场的布局和影响因素的研究较少。随着大数据分析时代的到来，在地理学视角下以大数据为基础通过GIS空间分析对城市设施进行的研究也日渐增多。其一是依托高

收稿日期： 2023-03-08； **修订日期：** 2023-04-11

基金项目： 国家自然科学基金项目(40771054)；甘肃省重点研发计划项目(18YF1FA052)；高等学校博士学科点专项科研基金联合项目(20106203110002)；甘肃科技厅青年科技基金项目(21JR7RA343)资助

作者简介： 陈繁繁(1999-)，女，硕士研究生，主要从事区域发展与区域管理等方面的研究. E-mail: 2022212973@nwnu.edu.cn

通讯作者： 白永平(1961-)，男，博士，教授，博士生导师，主要从事区域发展与区域管理等方面的研究. E-mail: baiyp@nwnu.edu.cn

德、百度等地图开放平台，利用API接口中地点检索功能并结合Python技术爬取具有详细地址的城市要素[18]，其中最具代表性的是POI大数据，具有精度高、实时性强和空间效果好等特点。银行、商铺、医院、学校等日常生活中的地理实体，近年来被广泛作为研究对象应用于城市地理空间研究中[19-21]，目前利用POI数据而展开的相关研究主要集中在商业、零售业的空间分布[22-27]，或区域医疗资源[28-29]、区域教育资源[30-31]等空间分布的评估和动态演变分析上。其二是利用推特平台的位置信息数据[32]等通过GIS空间分析而展开地理研究。在影响因素的研究中，国内外学者从多方面进行研究，主要从经济、人口、交通、住房等[33-34]方面展开，运用地理加权回归模型[24,31]、地理探测器[33-34]等展开研究。总体而言，现有研究对蔬菜市场的探索多集中于市场自身运作、风险预测和政策调控机制等方面，但结合大数据对蔬菜市场展开的空间探索明显不足。兰州市作为典型的河谷型城市，受自然空间、社会经济的影响，城市经济发展受限，加之各区、各街道资金投入不同，导致各地区发展差距较大[35-37]，因此蔬菜市场的分布模式也有较大的差异，针对蔬菜市场的布局研究和深入探究影响因素对进一步完善兰州市蔬菜市场均衡布局意义重大。

综上所述，本文以兰州市主城区为研究单元，基于地理学视角，通过收集2020年兰州市主城区蔬菜市场的POI数据，首先使用GIS空间分析方法对蔬菜市场的空间分布趋势、集聚程度和区域均等化状况进行分析；其次在便利程度角度上运用两步移动搜索法探究各街道的可达性；最后运用地理探测器方法深入探究蔬菜市场的布局影响因素，在此基础上指出发展不均衡的区域。本文一方面丰富了地理学视角下兰州市蔬菜市场的空间分布理论研究，另一方面有利于推动兰州市蔬菜市场体系的建设，促进兰州市蔬菜市场的空间均衡发展和持续健康发展。

1 研究区概况

兰州市（102°36′~104°35′E、35°34′~37°00′N）作为西北地区重要的交通枢纽，为中国西部地区的经济发展提供了重要支撑。黄河自西向东穿城而过，形成“两山夹一河”的地形特点。市域总面积为1.31×10⁴ km²，约有常住人口3.79×10² 人。兰州市在河谷地形的限制下难以进行近域扩展，从而依托河流发展轴而布局[38]。本文以兰州市主城区为研究单元（图1），总面积约1042.96 km²，其基本信息如表1所示。

2 数据与方法

2.1 数据来源

本文所用数据包括兰州市主城区蔬菜市场的POI数据、兰州市主城区行政边界数据以及人口栅格数据、路网数据等。POI数据来源于高德地图经过网络爬虫技术，得到具有名称、详细地址、坐标点

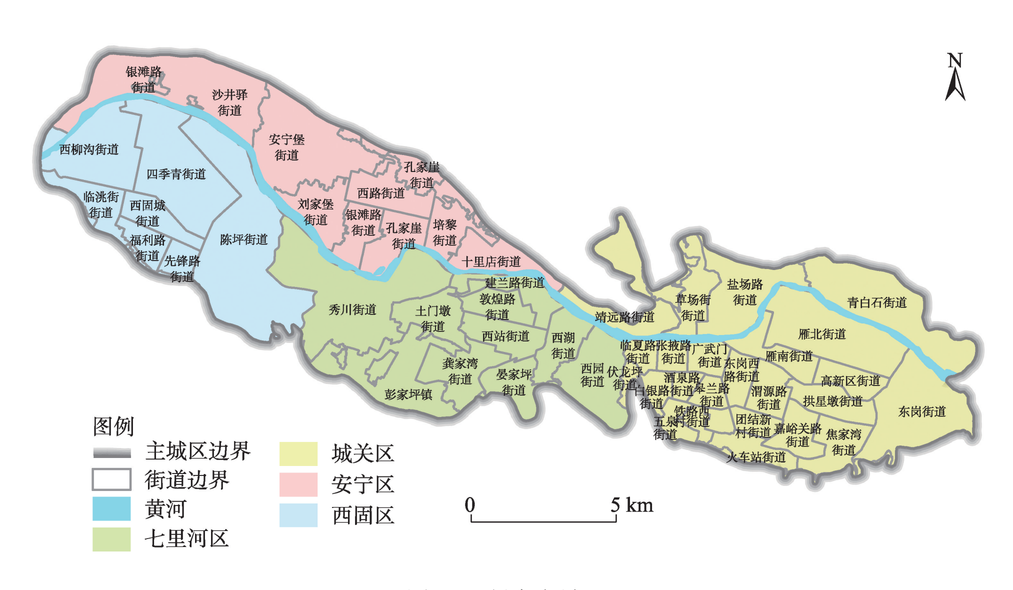


图1 兰州市主城区

Fig. 1 Central districts in Lanzhou City

表1　兰州市主城区基本信息

Tab. 1　Basic information of the central districts of Lanzhou City

行政区	总面积/km²	地区生产总值/100元	街道办事处/个	常住人口/10^4人	人口密度/人·km^{-2}	兴趣点(蔬菜市场)数量/个		
						综合性大型超市	大中型农贸市场	蔬菜零售店
主城区	1042.96	2185.50	50	257.44	331	471	189	1039
城关区	207.84	1061.23	26	133.07	7156	171	103	554
七里河区	394.47	492.06	9	58.34	1812	110	42	266
西固区	358.32	391.46	7	37.27	1138	92	24	96
安宁区	82.33	240.75	8	28.96	5370	98	21	123

等属性的数据，并在此基础上进行数据筛选、分类、坐标转换等处理，最终作为本研究的数据源。该数据基本涵盖了兰州市四区的所有蔬菜市场实体要素，信息内容丰富且精度较高，满足实体要素点空间位置的现时可靠性与精准性要求[39]。研究区的行政边界数据来源于国家基础地理信息中心(http://www.ngcc.cn/ngcc/)。由于无法直接获得兰州市街道级别的人口数据，所以本文所用的人口数据来自Worldpop(https://www.worldpop.org/)经过分区统计而成。所用道路数据来源于开源街道地图(https://wordpress.org/plugins/osm/)；所有居民点、公共交通站点数据均经过网络爬虫获得。

基于高德电子地图，使用Python语言进行网络爬虫，输入“超级市场”“农副产品市场”“果品市场”和“蔬菜市场”4个关键词，结合对农产品市场的分类研究以及POI大数据的分类体系，本文将超级市场划分至综合性大型超市；农副产品市场划分至大中型农贸市场；果品市场和蔬菜市场划分至蔬菜零售店。共提取兴趣点1701个，其中综合性大型超市515个、大中型农贸市场224个、蔬菜零售店962个，空间分布如图2所示。

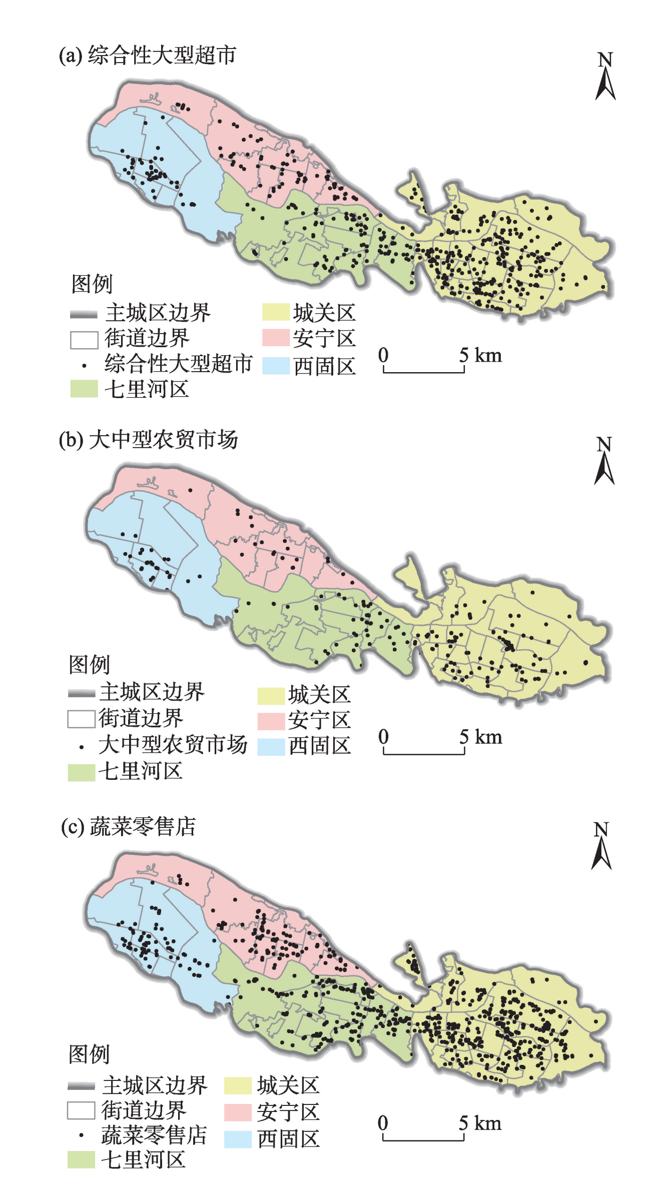


图2　兰州市主城区各类蔬菜市场业态空间分布

Fig. 2　Spatial distribution of various vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

2.2　研究方法

(1) 标准偏差椭圆

标准偏差椭圆是通过分别计算y轴方向和x轴方向上的标准距离来计算点群的分布趋势，通过标准差椭圆可分析蔬菜市场在主城区及各区的分布方向和分布趋势等[40]。

(2) 核密度估计

核密度估计法广泛应用于空间分析中，是蔬菜市场空间分布特征提取的主要统计方法，可反映要素在空间中的集聚程度[41]。核密度越高，表明蔬菜市场分布越密集。

(3) 探索性空间数据分析

探索性空间数据分析可以反映出兰州市蔬菜市场的分布数量与区域的相关程度，是分析要素的

空间异质性和关联性的重要方法[42]。

(4) 两步移动搜索法

改进的两步移动搜索法与早期的两步移动搜索法不同之处在于考虑了距离衰减[43]，由于高斯函数的距离衰减最符合居民的出行状况，所以以高斯函数 $G(d_{kj}, d_0)$ 来构建模型。本文参考《兰州市十五分钟生活圈配套设施规划研究与导则》，将距离阈值 d_0 设置为1000 m，计算公式见参考文献[44]。

首先，通过咨询5位相关邻域专家（城市地理学、经济地理学），对各类蔬菜市场的供给能力进行比较之后，利用AHP层次分析法对各因子赋权，结果如表2所示。其次，考虑到阈值范围内各等级蔬菜市场的数量，所以在此基础上加权求和并进行归一化来测算蔬菜市场的供给能力。最后计算出每个蔬菜市场的可达性。

(5) 地理探测器

地理探测器是一种探测变量之间因果关系，探究其背后驱动的一种方法[45]。若自变量对因变量有影响，那么自变量的空间分布特征与因变量相似[46-47]。其中因子探测是解释某因子在多大程度上解释了要素的空间分异[45]。本文主要利用单因子探测和多因子探测来探究影响兰州市蔬菜市场空间分布的因素，计算公式见参考文献[33]。

表2 各类蔬菜市场供给能力

Tab. 2 Supply capacity of various vegetable markets

蔬菜市场类型	权重
综合性大型超市	0.263
大中型农贸市场	0.195
蔬菜零售店	0.238

3 结果与分析

3.1 兰州市蔬菜市场的空间分布特征

3.1.1 蔬菜市场的空间分布方向 从蔬菜市场标准差椭圆的分析结果来看（图3），兰州市蔬菜市场空间分布呈“西北—东南”格局。主要原因是兰州市受制于地形条件限制而形成带状城市，加之西北—东南走向的黄河穿城而过，所以形成依河布局的空间分布模式。具体而言，主城区椭圆贯穿城关区、七里河区、安宁区，4个区的椭圆方向与主城区椭圆方向大体一致。其中，椭圆面积西固区最小，城关区椭圆面积最大，则说明西固区蔬菜市场分布更加集中且数量少。

图4展示了三类蔬菜市场在兰州市主城区的分布状况。受制于兰州市的“西北—东南”走向的河谷地形，三类蔬菜市场空间分布也呈“西北—东南”格局。从标准差椭圆的偏转角度来看，综合性大型超市偏转角度最大，其次是大中型农贸市场和蔬菜零售店；就其椭圆面积而言，大中型农贸市场及蔬菜零售店的标准差椭圆面积较小，相比综合性大型超市集聚程度较高。由此可见，在市域视角上，综合性大型超市在兰州市主城区的分布较其他类型更加均衡且分散，大中型农贸市场及蔬菜零售店的

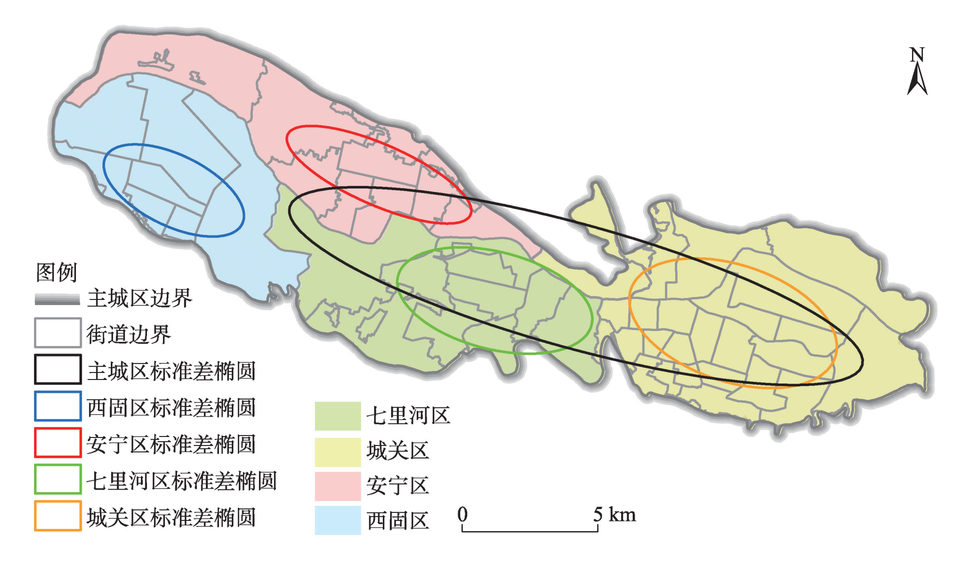


图3 兰州市主城区蔬菜市场椭圆

Fig. 3 Ellipse of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

分布较为集聚。

3.1.2 蔬菜市场的空间集聚状况 如图5所示，兰州市蔬菜市场在规模数量上呈现出“东密西疏、南密北疏”的空间分布特征，呈斑块状、多中心集聚的分布模式，集聚点主要在各区商圈附近。具体而言，蔬菜市场分布有3个集聚片区，城关–七里河集聚片区、安宁集聚片区、西固集聚片区，其中城关–七里河集聚区集聚性最强，安宁区、西固区相对集聚性较弱。分区来看，城关区集聚特征明显，集中团块型分布，且集聚规模大，从热点中心向外连片分布，过渡性良好，热点中心在雁滩、东方红广场地带；七里河区依托城关区连片分布的态势，与城关区衔接性较好，集聚规模较大，热点中心在西站十字、小西湖地带；西固区单中心发展，集聚规模较小，热点中心在福利路附近；安宁区集聚程度相对均衡，集聚性最弱，呈片状分布，热点中心在费家营、培黎广场地带。从街道尺度来看，城关区主要集中于雁南、雁北、渭源路、拱星墩等街道；七里河区集中在西园、建兰路、西站、西湖等街道；安宁区主要集中于西路、孔家崖、银滩路、培黎等街道；西固区主要集中于西固城、福利路、四季青等街道。

兰州市综合性大型超市类蔬菜市场斑块状分

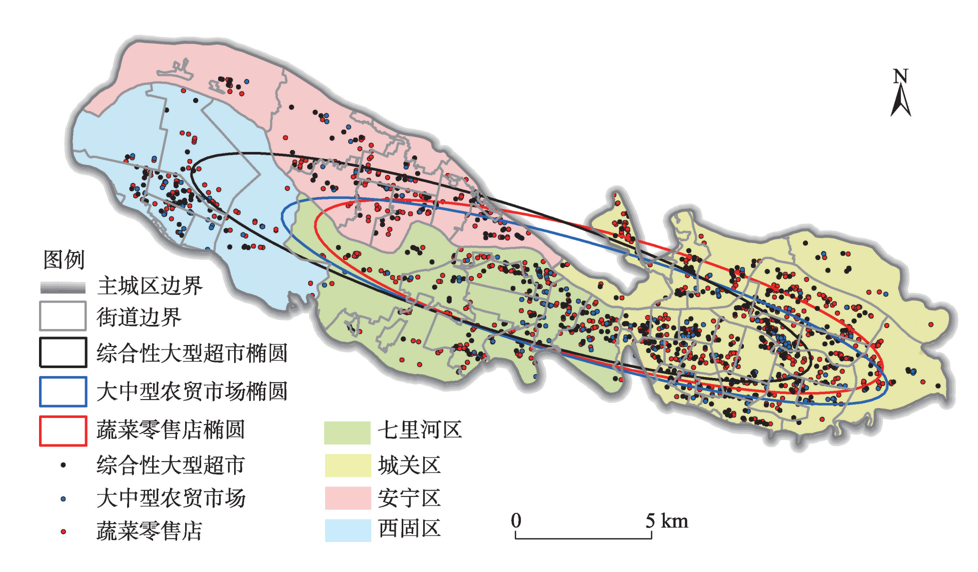


图4　兰州市主城区各类蔬菜市场标准差椭圆

Fig. 4　Standard deviation ellipse of various vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

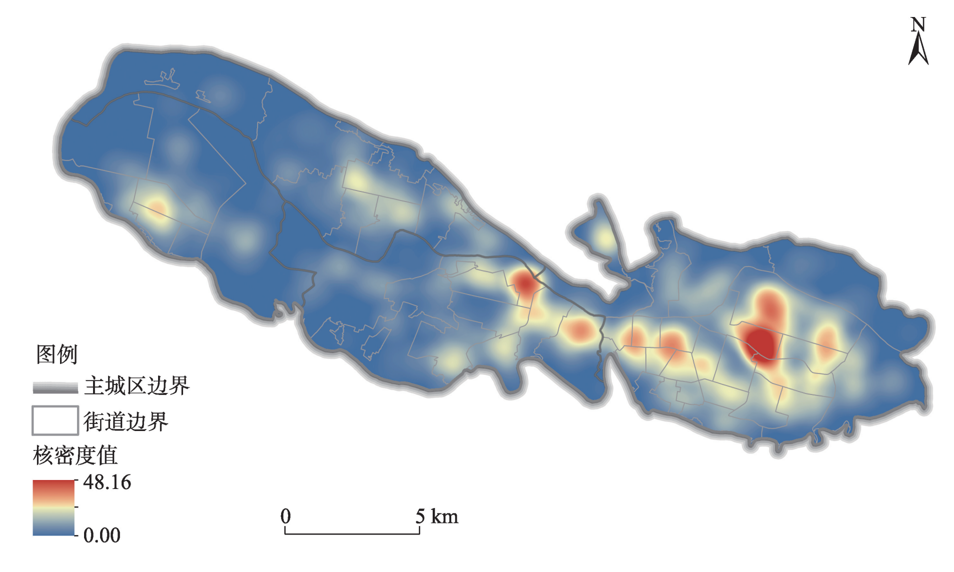


图5　兰州市主城区蔬菜市场核密度

Fig. 5 Kernel density of the vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

布，覆盖范围广，且各区分布均匀(图6a)。从街道尺度看，城关区主要集中在拱星墩、团结新村、酒泉路等街道；七里河区综合性大型超市主要集聚在西园、建兰路、敦煌路等街道；安宁区主要集中在培黎、孔家崖、西路、沙井驿等街道，附近有金牛街商圈以及费家营商圈；西固区主要集中在西固城、福利路、先锋路等街道。大中型农贸市场空间分布形态整体呈岛状，主要集聚在城关-七里河连片地带，以及西固区，安宁区相对集聚较少(图6b)。从街道尺度来看，城关区主要集聚分布在雁南、高新区、渭源路街道附近；七里河区主要分布在西湖、西站街道附近；西固区主要分布在福利路、西固城街道附近。蔬菜零售店的空间分布形态呈斑点状，主要集聚在城关-七里河地区，西固区、安宁区集聚性较弱(图6c)。街道尺度上，主要集中在雁南、雁北、西园、建兰路等街道。

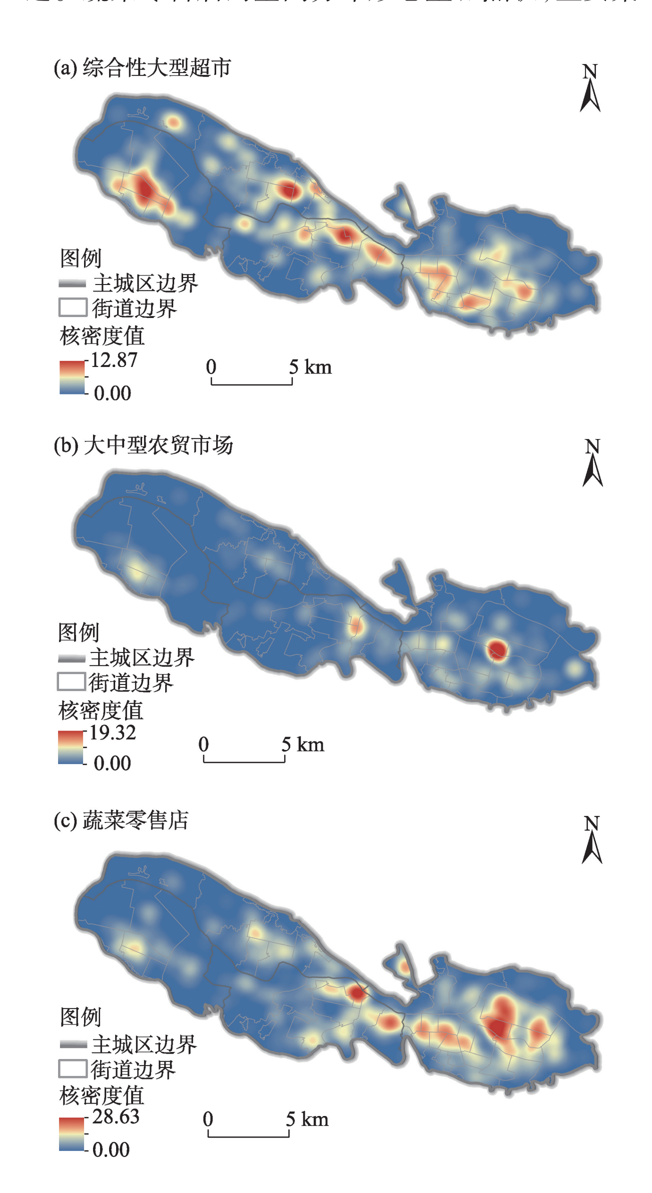


图6 兰州市主城区分类型蔬菜市场核密度

Fig. 6 Kernel density of different types of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

综合以上，兰州市蔬菜市场整体呈现出“东密西疏、南密北疏”的空间分布格局，以城关-七里河片区最为集聚。综合性大型超市类蔬菜市场大多分布于各区商圈所在的街道附近，且均匀分布于各区；大中型农贸市场集中分布在城关区部分街道内；蔬菜零售店主要分布在城关-七里河片区，呈斑块状、多中心集聚模式。综合性大型超市因其服务种类多，而其他两类服务单一，所以在空间分布上更均衡，蔬菜零售店受居民点分布影响较大，对比居民点分布情况，发现西固区、安宁区零售商店分布适配性不高，蔬菜零售店有待进一步配套。

3.1.3 蔬菜市场的空间自相关分析 为了探究兰州市主城区蔬菜市场的空间分布类型，运用GeoDa软件，在街道尺度对蔬菜市场进行全局Moran's *I*值的测定，并进行显著性检验。在全局自相关的基础上，测定局部自相关的情况，进一步确定街道级别的集聚类型。

对兰州市蔬菜市场进行全局自相关分析，结果表明(表3)，兰州市蔬菜市场全局Moran's *I*为0.1978，如图7所示，其莫兰散点图斜率为正，说明兰州市蔬菜市场的空间分布呈现较强的聚类趋势。

进一步绘制局部LISA图，测定兰州市主城区蔬菜市场的局部空间自相关情况，结果表明(图8)：高-高集聚区主要集中在城关区的雁北街道；高-低集聚区面积最大，所覆盖街道较少，主要集中在西固区的陈坪街道；低-高集聚区所覆盖的街道主要集中在城关区的青白石街道和高新区街道；低-低集聚区所覆盖街道数量最多，主要集中在城关区的白银路、酒泉路、皋兰路、五泉、铁路西村和铁路东村街道。

3.1.4 基于“15 min生活圈”的可达性分析 “15 min生活圈”是从居住地出发15 min内涉及到居民基本

表3 兰州市主城区蔬菜市场全局Moran's *I*值

Tab. 3 Global Moran's *I* value of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

相关依据	Moran's *I*	*E*(*I*)	*Z*值	*P*
蔬菜市场数量	0.1978	−0.0204	2.8849	0.0039***

注：Moran's *I*为莫兰指数；*E*(*I*)为预期指数；*Z*值为标准差，反映数据集的离散程度；*P*为概率；***表示在1%的水平上显著。

需求的各类公共服务设施所形成的范围[22]。本文参考《兰州市十五分钟生活圈配套设施规划研究与导则》，利用改进的两步移动搜索法分析了在“15 min生活圈”视角下，兰州市街道级别的蔬菜市场可达性，以此表征蔬菜市场对于居民而言的便利程度。

由于本文所研究的蔬菜市场特指消费端，所以在消费者视角前提下，得出综合性大型超市的供给能力最强，蔬菜零售店和大中型农贸市场次之。用自然断点法将可达性分为可达性差、可达性较差、可达性一般、可达性较高和可达性高五类(图9)，分

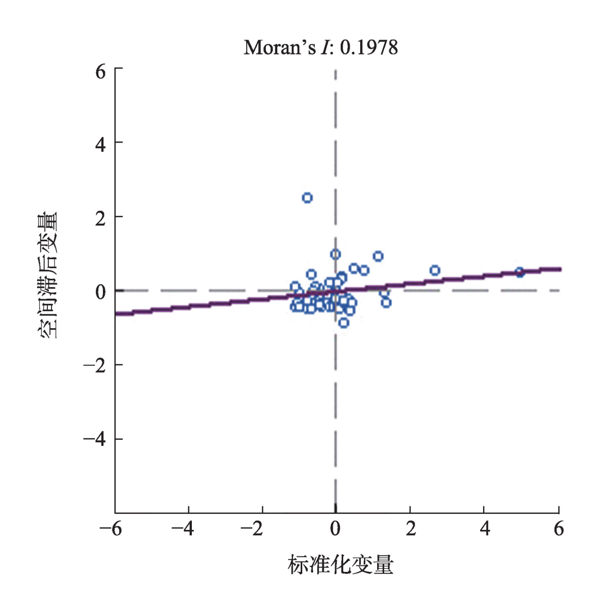


图7 蔬菜市场Moran's I散点图

Fig. 7 Moran's I scatter chart of vegetable markets

区来看，城关区可达性最高，其次是七里河区、安宁区、西固区。从街道尺度来看，可达性高的街道为东岗西路、渭源路、拱星墩、东岗、高新区、雁南、雁北和盐场路街道，均位于城关区；可达性差的街道为龚家湾、培黎、刘家堡、沙井驿、西柳沟、临洮街、西固城、福利路和西峰路街道，大部分位于西固区，安宁区和七里河区较少。

3.2 兰州市蔬菜市场空间分布的影响因素

3.2.1 变量选取 从现有的研究成果来看，在研究城市基础设施空间分布的影响因素方面，更多趋向于选取人口密度与分布、地区经济发展水平、交通可达性及交通网络的发达程度等因素作为其变量。本文借鉴已有研究，并考虑数据的可获得性，选取以下变量：(1) 人口因素：蔬菜市场是为居民群体所服务的基础设施，并且围绕人口而布局，人口作为庞大的消费群体，是蔬菜市场考虑的首要因素。(2) 交通因素：蔬菜市场与道路联系密切，交通可达性与连接性是蔬菜市场布局需要考虑的因素之一，以往研究较少关注交通因素对设施不同业态的影响。(3) 居住区因素：与人口密切相关的居住小区的多寡影响蔬菜市场的数量，距离居住区距离不同，其分布的蔬菜市场类型也不同。(4) 居民支付水平：居民支付能力与蔬菜消费直接相关，进而影响到蔬菜市场的数量、布局等。本文将以上4个指标作为一级指标，二级指标解释具体见表4。

同时，考虑到距离因素对蔬菜市场分为三类业态具有一定影响的情况下，对距主干道远近(X_3)和

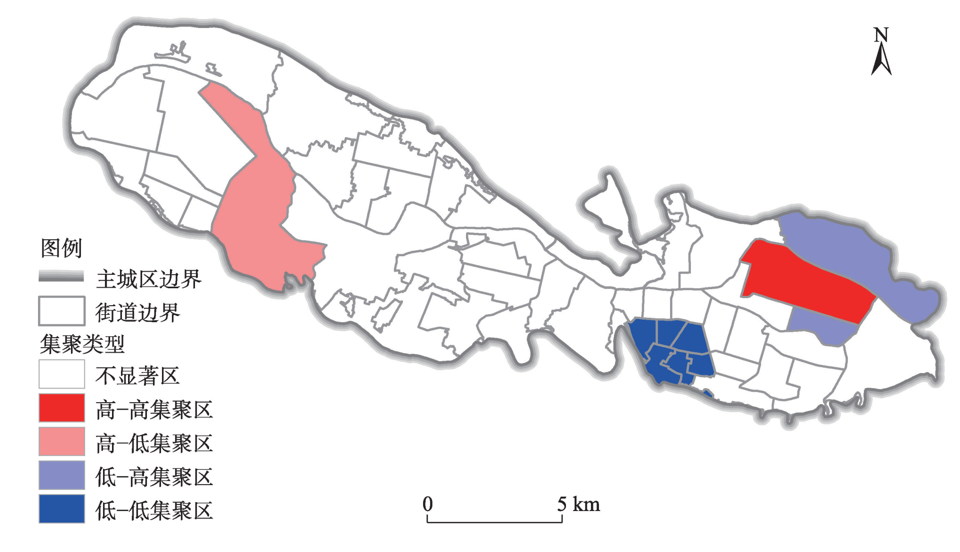


图8 兰州市主城区蔬菜市场LISA图

Fig. 8 LISA map of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

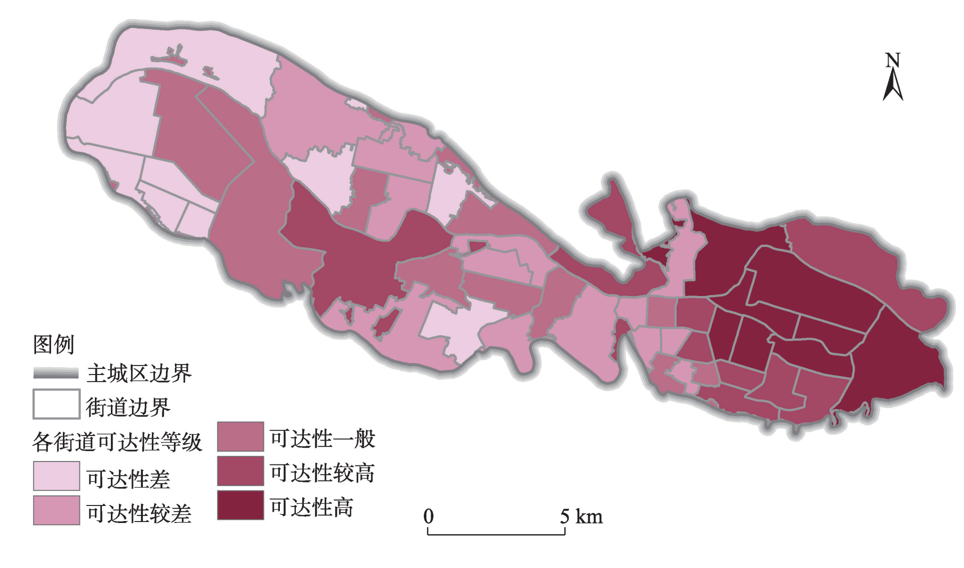


图9 兰州市主城区蔬菜市场可达性

Fig. 9 Reachability of vegetable markets in central districts of Lanzhou City

表4 兰州市主城区蔬菜市场影响因素指标体系

Tab. 4 Index system of influencing factors of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

一级指标	二级指标
人口因素	人口密度(X_1)
交通因素	道路密度(X_2)
	距主干道远近(X_3)
	公共交通便利性(X_4)
居住区因素	居住区密度(X_5)
	距居民点远近(X_6)
居民支付水平	住房均价(X_7)

距居民点远近(X_6)进一步分析,判断各类蔬菜市场在距离影响下的具体分布情况。将各类蔬菜市场分为综合性大型超市(M_1)、大中型农贸市场(M_2)、蔬菜零售店(M_3),分别与X_3、X_6因素进行距离探测,数值越大则说明距离对各类蔬菜市场的解释力越强,影响越大。

3.2.2 影响因素分析 以各类影响因子为解释变量,街道尺度蔬菜市场的数量为被解释变量,运用地理探测器的单因子影响结果如表5所示。结果表明,影响兰州市主城区蔬菜市场空间分布的前3个因素是居住区密度(0.7038)、人口密度(0.6674)、距居民点远近(0.6536)。说明兰州市蔬菜市场的空间分布与人口因素密不可分,居住区密度越高、人口密度越高的地区,消费群体庞大,消费力强,与居民生活关系密切,围绕居住区布局。

多因子交互影响结果如表6所示,多因子交互影响下的解释力(q值)普遍高于单因子影响下的q值,说明影响兰州市蔬菜市场空间分布更多由多因子交互影响作用下形成。其中人口密度和道路密度的q值为0.8759,说明蔬菜市场的分布集中在人口密度大、道路网络发达的地段,主要原因是人口密度高、路网发达的地区通常表现为发育较好的商圈,吸引人流,业态丰富,购物需求也高;人口密度和居住区密度的q值为0.8627,说明蔬菜市场始终围绕人口因素而布局,在人口密度大,居民点较多的地区,消费群体庞大,相应的购买能力也越高,其分布也就越多;居住区密度和住房均价的q值为0.8526,说明蔬菜市场分布的数量在居民点较多地区基础上,还与该地居民的支付能力密切相关,表现为居民支付能力越高的居住片区,围绕其分布的蔬菜市场越多;道路密度与居住区密度的q值为

表5 兰州市主城区蔬菜市场分布影响因子解释力

Tab. 5 Explanatory power of influencing factors of vegetable markets distribution in the central districts of Lanzhou City

解释力	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
q值	0.6674	0.2154	0.1350	0.6343	0.7038	0.6536	0.4121

注:q值为探测因子X多大程度上解释了属性Y的空间分异。

表6 兰州市主城区蔬菜市场分布多因子交互影响解释力

Tab. 6 Interacted explanatory power of multiple factors of vegetable markets distribution in the central districts of Lanzhou City

影响因素	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7
X_1	0.6674						
X_2	0.8759	0.2154					
X_3	0.8191	0.2905	0.1350				
X_4	0.8315	0.7692	0.7567	0.6343			
X_5	0.8627	0.8488	0.7893	0.8103	0.7038		
X_6	0.8120	0.8218	0.6869	0.7394	0.7243	0.6536	
X_7	0.8036	0.6835	0.6315	0.7033	0.8526	0.8304	0.3187

0.8488，说明蔬菜市场分布在居民点数量多且道路通达性、连接度较好的居住片区，主要原因是该地可达性高、消费群体大，是蔬菜市场分布的理想地段；人口密度与公共交通便利性的q值为0.8315，说明蔬菜市场在围绕人口布局的前提下，优先选择公共交通便利性高的地区，为市民提供便捷的购物场所，以满足日常所需。

为了进一步探究不同蔬菜市场类型在距离方面的影响。对综合性大型超市(M_1)、大中型农贸市场(M_2)和蔬菜零售店(M_3)与距主干道远近(X_3)和距居住区市场远近(X_6)两类距离因素进行空间分异的探究。研究结果如表7所示，在距离居民点远近因素上$M_1>M_3>M_2$，表明距离居民点越近，综合性大型超市分布越多，蔬菜零售店次之，大中型农贸市场分布较少。主要原因是综合性大型超市经营业态多样，可以满足居民不同的购物需求。在距主干道远近因素上$M_2>M_3>M_1$，表明大中型农贸市场大多布局在距离主干道近的地方，蔬菜零售店次之。究其原因，大中型农贸市场是农产品的中间端和销售端，其布局在主干道附近，有利于货物集散；蔬菜零售店由于经营品种较为单一，所以相比大中型农贸市场，蔬菜零售店距主干道较远而分布在居民点附近；综合性大型超市由于经营业态多样，在提供蔬菜的同时也能为市民提供生活日用品，所以这类市场在居民点附近分布较多。总的来看，各类蔬菜市场的分布在距离居民点远近因素下分异更明显，说明不同类型蔬菜市场主要围绕居民点的辐射远近而布局。

表7 兰州市主城区不同类型蔬菜市场分布影响因子解释力

Tab. 7 Explanatory power of influencing factors of vegetable markets distribution of different types in the central districts of Lanzhou City

影响因素	蔬菜市场类型		
	M_1	M_2	M_3
X_3	0.115	0.293	0.178
X_6	0.656	0.560	0.568

注：M_1、M_2、M_3分别为综合性大型超市、大中型农贸市场、蔬菜零售店。

3.2.3 ***影响因素下的空间协调性*** 由于公共交通便利性、住房均价、人口密度、道路密度和居住区密度是影响蔬菜市场空间分布的主要因素，因此进一步探讨蔬菜市场在5个主要影响因素下的空间分布情况。图10为蔬菜市场与5个主要影响因素的双变量局部莫兰结果。蔬菜市场与公共交通便利性的适配结果（图10a）显示，低-高集聚的街道有临夏路、张掖路、伏龙坪、白银路、酒泉路、皋兰路、东岗西路、渭源路、嘉峪关、焦家湾、铁路东村、铁路西村和五泉路街道，说明在这些街道范围内，交通便利度高，但蔬菜市场分布有所欠缺。蔬菜市场与住房均价的适配结果（图10b）显示，低-高集聚的街道有临夏路、张掖路、伏龙坪、白银路、酒泉路、皋兰路、草场、东岗西路、渭源路、嘉峪关、焦家湾、铁路东村、铁路西村和五泉路街道，说明在这些街道范围内，居民支付能力高，经济发展较好，但蔬菜市场的数量较少，可适当增多蔬菜市场的数量，高-低集聚的街道是秀川街道，该区域蔬菜市场数量多，经济发展水平较低，可将重点放在经济发展上。蔬菜市场与人口密度的适配结果（图10c），低-高集聚的街道有临夏路、张掖路、伏龙坪、白银路、酒泉路、皋兰路、东岗西路、渭源路、嘉峪关、焦家湾道、铁路东村、铁路西村和五泉路街道，说明在这些街道中，人口密度高，但蔬菜市场数量少。蔬菜市场与道路密度的双变量局部莫兰结果（图10d）显示，低-高集聚

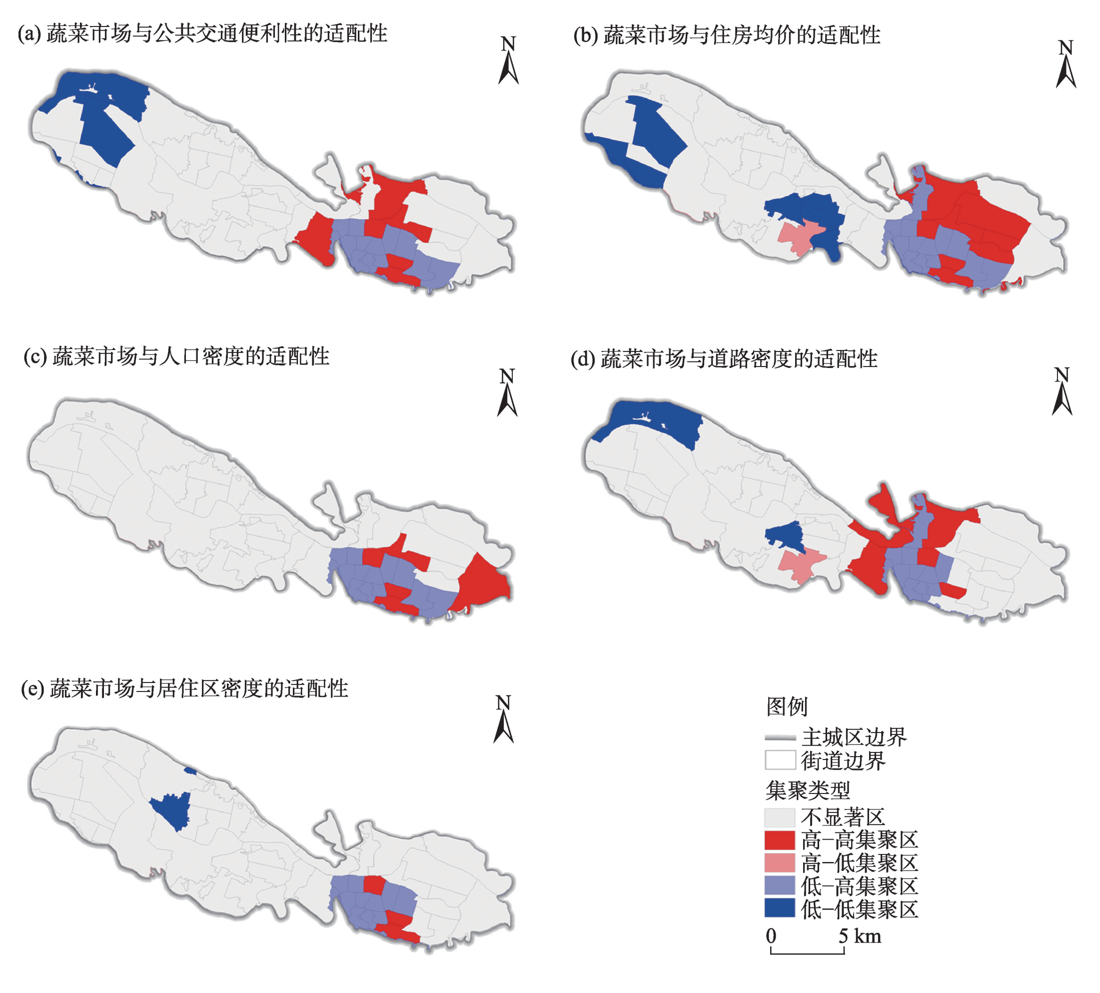


图10 兰州市主城区蔬菜市场的空间协调

Fig. 10 Spatial coordination of vegetable markets in the central districts of Lanzhou City

的街道有临夏路、张掖路、伏龙坪、白银路、酒泉路、皋兰路、草场、东岗西路、铁路东村、铁路西村和五泉路街道,说明在这些街道中,道路密度高,但蔬菜市场数量较少;高-低集聚的街道是秀川街道,该区域蔬菜市场数量多,但是道路密度较低;蔬菜市场与居住区密度的双变量局部莫兰结果(图10e),低-高集聚的街道有临夏路、张掖路、伏龙坪、白银路、酒泉路、皋兰路、东岗西路、渭源路、铁路东村、铁路西村和五泉路街道,说明在这些街道中,居民点密度高,但蔬菜市场数量较少。综上所述,在城关区的大部分街道中,蔬菜市场分布数量与主要影响因素的协调性较低,社会发展和蔬菜市场配置之间存在轻微失衡,且七里河区的秀川街道蔬菜市场数量较多,同样出现社会背景和蔬菜市场数量存在轻微失衡。

4 讨 论

本文在兰州市蔬菜市场的空间分布和可达性研究的基础上,结合蔬菜市场现状布局方面所出现的问题,本文提出以下相关建议:(1)空间布局上,启示相关部门未来在做社区级生活圈规划中,在有需求的前提下,可增多临夏路街道、张掖路等街道蔬菜市场的配置。未来应在规划过程中适当控制秀川街道蔬菜市场的数量。同时通过更精细的规划调整,在居民点多但蔬菜市场数量少的区域增多蔬菜市场的数量,打造高便利购菜生活圈,提高蔬菜市场的分布与区域条件的协调。(2)未来空间规划上,科学规划新建市场,调整结构优化布局。在进行精细化规划过程中,将蔬菜市场的辐射范围、功能定位等重点考虑,以规划手段逐步介入蔬菜市场的更新过程,科学合理的使蔬菜市场有序发展。

POI大数据能直观的反应蔬菜市场的空间分布特征,但缺乏蔬菜市场的物流数据、面积数据等信息,进行深入分析较为困难。此外,流动市场位置数据较难获得,故本文未纳入分析,未来有待填

补。在选取影响变量时，数据受到限制，无法直接获得兰州市街道级别的地价数据和人口收入数据，所以在影响因素判断上受制于数据获取，此方面还有待完善。未来应积累多时相蔬菜市场空间位置数据，以便进行时空演变研究。随着互联网的不断发展，"网上买菜、次日提货"逐渐兴起，最具代表性的"多多买菜、美团优选"等购菜平台，因其蔬菜新鲜加之便利，广受居民欢迎，此类购菜电商平台对实体市场的冲击不容忽视，基础设施被电商资本化是我们所面临的重大挑战，未来应当注意此类虚拟市场与实体市场之间的平衡。

5 结 论

（1）兰州市蔬菜市场在分布方向上呈"西北—东南"走向特征。兰州市4区的椭圆走向大体和主城区椭圆走向一致。各类蔬菜市场的分布方向也呈"西北—东南"走向，综合性大型超市在兰州市主城区的分布较其他类型更加均衡且分散，大中型农贸市场及蔬菜零售店的分布较为集聚。

（2）蔬菜市场的空间集聚状况整体呈现出"东密西疏、南密北疏"的空间分布格局。城关-七里河集聚区呈集中团块型分布，西固区呈片状、斑块状分布，安宁区呈片状分布。综合性大型超市呈斑块状分布，在主城区分布均匀；大中型农贸市场整体呈岛状分布、多中心格局；蔬菜零售店的空间分布形态呈斑点状，主要集聚在城关-七里河地区，西固区、安宁区集聚性较弱。

（3）兰州市蔬菜市场空间分布的全局Moran's I值为0.1978，莫兰散点图斜率为正，呈现出较强的聚类趋势。高-高集聚区主要集中在城关区的雁北街道；高-低集聚区主要集中在西固区的陈坪街道；低-高集聚区主要集中在城关区的青白石街道和高新区街道；低-低集聚区主要集中在城关区的白银路街道、酒泉路街道、皋兰路街道等。两步移动搜索法结果显示，城关区可达性最高，其次是七里河区、安宁区、西固区。

（4）兰州市蔬菜市场空间分布的影响因素中，多因子交互影响比单因子影响程度更大。多因子交互影响的主要因素有人口密度、道路密度、居住区密度、住房均价、公共交通便利性。主要单因子影响因素有居住区密度、人口密度、距居民点远近。进一步探究距离影响因素发现，居民点距离因素比道路距离因素分异更加明显，距离居民点越近，综合性大型超市数量最多，其次是蔬菜零售店，最远的是大中型农贸市场，道路因素下相反。

（5）兰州市蔬菜市场的整体空间分布与区域条件相协调，即城关区经济发展水平最高，则蔬菜市场分布集聚性最强，西固区集聚性最弱。但在街道尺度下，部分街道的蔬菜市场分布与区域条件存在失衡，尤其在城关区的临夏路街道、张掖路街道、伏龙坪街道、白银路街道、酒泉路街道等，区域条件良好，但蔬菜市场的分布相对较少。七里河区的秀川街道范围内，蔬菜市场分布数量较多，但相关区域条件较差。同时结合可达性分析结果来看，安宁区和西固区大部分街道居民点多，但蔬菜市场数量少。

参考文献（References）

[1] 卢凌霄, 周应恒. 农产品批发市场现状及发展趋向[J]. 商业研究, 2010(2): 10-14. [Lu Lingxiao, Zhou Yingheng. Present situation and development trend of agricultural wholesale market[J]. Commercial Research, 2010(2): 10-14.]

[2] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要[N]. 人民日报, 2021-03-13(001). [The 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development of the People's Republic of China and the outline of the long-range goals for 2035[N]. People's Daily Online, 2021-03-13(001).]

[3] 中共兰州市委关于制定兰州市国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标纲要[N]. 兰州日报, 2021-01-11(001). [Lanzhou Municipal Committee of the Communist Party of China Concerning the Formulation of the 14th Five-Year Plan for the National Economic and Social Development of Lanzhou City and the outline of the long-range goals for 2035[N]. Lanzhou Daily, 2021-01-11(001).]

[4] 刘天祥. 农产品批发市场流通效率及其提升的再思考——基于新兴古典经济学的视角[J]. 商学研究, 2018, 25(6): 32-37. [Liu Tianxiang. The re-reflection about the circulation efficiency of the wholesale market of agricultural products and its improvement[J]. Commercial Science Research, 2018, 25(6): 32-37.]

[5] 罗国良. 农产品流通市场空间集聚水平与流通效率——基于农产品价格视角[J]. 商业经济研究, 2021(13): 39-43. [Luo Guoliang. Spatial agglomeration level and circulation efficiency of agricultural products circulation market: Based on the perspective of agricultural product price[J]. Journal of Commercial Economics, 2021(13): 39-43.]

[6] Guo Y. Price discovery function of agricultural futures market in China: Based on VECM-PT-IS and DCC-MGARCH-t models[J].

Economic Management Journal, 2018, 7(2): 94-106.

[7] 杨洁辉, 王笑, 程秀娟. 要素配置视角下农产品供应链组织模式选择[J]. 商业经济研究, 2022, 41(6): 148-151. [Yang Jiehui, Wang Xiao, Cheng Xiujuan. Selection of organizational model of agricultural supply chain from the perspective of factor allocation[J]. Journal of Commercial Economics, 2022, 41(6): 148-151.]

[8] 纪良纲, 刘东英, 郭娜. 农产品供应链整合的困境与突破[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2015, 30(1): 16-22. [Ji Lianggang, Liu Dongying, Guo Na. Difficulty and breakthrough of agricultural supply chain integration[J]. Journal of Beijing Technology and Business University (Social Sciences Edition), 2015, 30(1): 16-22.]

[9] 张祥. 基于AHP结合MOP的农贸市场选址研究——以彭州市为例[D]. 成都: 成都理工大学, 2016. [Zhang Xiang. Research on the location of wet market based on analytic hierarchy process and multi-objective programming: Taking Pengzhou City as an example [D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2016.]

[10] 王一飞. 西安市农副产品市场建设规划与发展战略的研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2010. [Wang Yifei. Research on the construction planning and development strategy of Xi'an farming by-product market[D]. Xi'an: Xi'an University of Architecture and Technology, 2010.]

[11] 钟骅. 上海菜场布局规划思考与探索[J]. 上海城市规划, 2012(3): 92-97. [Zhong Hua. Thinking and practice of food market distribution planning in Shanghai[J]. Shanghai Urban Planning Review, 2012(3): 92-97.]

[12] 刘伟. 农产品物流配送中心选址问题研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2010. [Liu Wei. Studies on location issues of agricultural products logistics distribution center[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2010.]

[13] 胡双婧. 当代北京旧城菜市场空间研究[D]. 北京: 清华大学, 2014. [Hu Shuangjing. Research on public markets in contemporary Beijing old city[D]. Beijing: Tsinghua University, 2014.]

[14] Tomek W, Peterson H. Risk management in agricultural markets: A review[J]. Journal of Futures Market, 2001, 21(10): 953-985.

[15] Dawe D, Timmer C P. Why stable food prices are a good thing: Lessons from stabilizing rice prices in Asia[J]. Global Food Security, 2012, 1(2): 127-133.

[16] 曾寅初. 我国农产品批发市场智慧化升级——新冠疫情警示下的再思考[J]. 商业经济研究, 2020(23): 5-8. [Zeng Yinchu. The implication of COVID-19 for intelligent upgrading of agricultural product wholesale markets in China[J]. Journal of Commercial Economics, 2020(23): 5-8.]

[17] 依绍华, 聂新伟. 我国农产品批发市场区域分布状况分析及其改进——基于人口密度视角[J]. 商业经济与管理, 2016(11): 17-24. [Yi Shaohua, Nie Xinwei. An analysis and improvement of the regional distribution of agricultural product wholesale markets in China: From the perspective of population density[J]. Journal of Business Economics, 2016(11): 17-24.]

[18] 丁建军, 王淀坤, 刘贤. 长三角地区专精特新"小巨人"企业空间分布及影响因素研究[J]. 地理研究, 2023, 42(4): 1009-1028. [Ding Jianjun, Wang Diankun, Liu Xian. Spatial distribution and influencing factors of specialized and sophisticated "Little Giants" enterprises in the Yangtze River Delta[J]. Geographical Research, 2023, 42(4): 1009-1028.]

[19] Wang K, Yuan Y, Chen M, et al. A POIs based method for determining spatial distribution of urban fire risk[J]. Process Safety and Environmental Protection, 2021, 154: 447-457.

[20] Okabe A, Okunuki K I. A computational method for estimating the demand of retail stores on a street network and its implementation in GIS[J]. Transactions in GIS, 2001, 5(3): 209-220.

[21] 李江苏, 梁燕, 王晓蕊. 基于POI数据的郑东新区服务业空间聚类研究[J]. 地理研究, 2018, 37(1): 145-157. [Li Jiangsu, Liang Yan, Wang Xiaorui. Spatial clustering analysis of service industries in Zhengdong New District based on POI data[J]. Geographical Research, 2018, 37(1): 145-157.]

[22] 张珣, 钟耳顺, 张小虎, 等. 2004—2008年北京城区商业网点空间分布与集聚特征[J]. 地理科学进展, 2013, 32(8): 1207-1215. [Zhang Xun, Zhong Ershun, Zhang Xiaohu, et al. Spatial distribution and clustering of commercial network in Beijing during 2004—2008[J]. Progress in Geography, 2013, 32(8): 1207-1215.]

[23] 李阳, 陈晓红. 哈尔滨市商业中心时空演变与空间集聚特征研究[J]. 地理研究, 2017, 36(7): 1377-1385. [Li Yang, Chen Xiaohong. Spatio-temporal evolution and spatial agglomeration of Harbin commercial center[J]. Geographical Research, 2017, 36(7): 1377-1385.]

[24] 王雪, 白永平, 汪凡, 等. 基于街道尺度的西安市零售业空间分布特征及其影响因素[J]. 干旱区资源与环境, 2019, 33(2): 89-95. [Wang Xue, Bai Yongping, Wang Fan, et al. Spatial distribution of retailing and the influence factors in Xi'an City based on the street scale[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2019, 33(2): 89-95.]

[25] 秦萧, 甄峰, 朱寿佳, 等. 基于网络口碑度的南京城区餐饮业空间分布格局研究——以大众点评网为例[J]. 地理科学, 2014, 34(7): 810-817. [Qin Xiao, Zhen Feng, Zhu Shoujia, et al. Spatial pattern of catering industry in Nanjing urban area based on the degree of public praise from Internet: A case study of Dianping.com [J]. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(7): 810-817.]

[26] 于伟, 郭敏, 宋金平. 北京市新型零售业空间特征与趋势研究[J]. 经济地理, 2012, 32(5): 49-53, 98. [Yu Wei, Guo Min, Song Jinping. Spatial patterns and trends of supermarkets in Beijing[J]. Economic Geography, 2012, 32(5): 49-53, 98.]

[27] 陈蔚珊, 柳林, 梁育填. 广州轨道交通枢纽零售业的特征聚类及时空演变[J]. 地理学报, 2015, 70(6): 879-892. [Chen Weishan, Liu Lin, Liang Yutian. Characterizing the spatio-temporal evolution of retail business at transfer hubs of Guangzhou Metro[J]. Acta Geographica Sinica, 2015, 70(6): 879-892.]

[28] 丁愫, 陈报章. 城市医疗设施空间分布合理性评估[J]. 地球信息科学学报, 2017, 19(2): 185-196. [Ding Su, Chen Baozhang. Rationality assessment of the spatial distributions of urban medical facility[J]. Journal of Geo-information Science, 2017, 19(2): 185-196.]

[29] 马志飞, 尹上岗, 乔文怡, 等. 中国医疗卫生资源供给水平的空间均衡状态及其时间演变[J]. 地理科学, 2018, 38(6): 869-876. [Ma Zhifei, Yin Shanggang, Qiao Wenyi, et al. Spatial equilibrium state and its time evolution of medical health resource supply level in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2018, 38(6): 869-876.]

[30] 王雪, 白永平, 汪凡, 等. 基于街道尺度的西安市基础教育资源空间分布特征研究[J]. 干旱区地理, 2019, 42(6): 1470-1477. [Wang Xue, Bai Yongping, Wang Fan, et al. Characteristics of spatial distribution of basic education resources in Xi'an City on street scale[J]. Arid Land Geography, 2019, 42(6): 1470-1477.]

[31] 汪凡, 白永平, 周亮, 等. 中国基础教育公共服务均等化空间格局及其影响因素[J]. 地理研究, 2019, 38(2): 285-296. [Wang Fan, Bai Yongping, Zhou Liang, et al. Spatial pattern and influencing factors of the equalization of basic education public service in China[J]. Geographical Research, 2019, 38(2): 285-296.]

[32] Ferrari L, Rosi A, Mamei M, et al. Extracting urban patterns from location-based social networks[C]//Jensen C. Proceedings of the 3rd ACM SIGSPATIAL international workshop on location-based social networks. New York: ACM, 2011: 9-16.

[33] 雒占福, 高旭, 张永锋, 等. 基于POI的城市影子教育机构空间格局及其影响因素——以兰州市主城区为例[J]. 人文地理, 2020, 35(6): 95-105. [Luo Zhanfu, Gao Xu, Zhang Yongfeng, et al. Research on the spatial pattern and influencing factors of urban shadow education institutions based on POI data: A case of Lanzhou[J]. Human Geography, 2020, 35(6): 95-105.]

[34] 施响, 王士君, 浩飞龙, 等. 基于实体店比较的长春市外卖O2O餐饮业空间特征及成因[J]. 人文地理, 2019, 34(2): 80-89. [Shi Xiang, Wang Shijun, Hao Feilong, et al. The spatial distribution and formation of takeaway O2O catering industry based on entity restaurants comparison in Changchun[J]. Human Geography, 2019, 34(2): 80-89.]

[35] 张爱霞, 马斌斌, 卢家旺, 等. 基于POI数据挖掘的兰州市休闲旅游空间格局及其驱动机制研究[J]. 干旱区资源与环境, 2022, 36(11): 200-208. [Zhang Aixia, Ma Binbin, Lu Jiawang, et al. Spatial pattern and driving mechanism of leisure tourism in Lanzhou[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2022, 36(11): 200-208.]

[36] 赵学伟, 张志斌, 冯斌, 等. 西北内陆中心城市物流企业空间分异及区位选择——以兰州市为例[J]. 干旱区地理, 2022, 45(5): 1671-1683. [Zhao Xuewei, Zhang Zhibin, Feng Bin, et al. Spatial differentiation and location choice of logistics enterprises in the central cities of inland northwest China: A case of Lanzhou City[J]. Arid Land Geography, 2022, 45(5): 1671-1683.]

[37] 张志斌, 公维民, 张怀林, 等. 兰州市生产性服务业的空间集聚及其影响因素[J]. 经济地理, 2019, 39(9): 112-121. [Zhang Zhibin, Gong Weimin, Zhang Huailin, et al. The spatial agglomeration characteristics and its influencing factors of producer services in Lanzhou[J]. Economic Geography, 2019, 39(9): 112-121.]

[38] 杨永春. 论典型河谷盆地型城市兰州的发展模式[J]. 人文地理, 2000, 15(1): 10-14, 19. [Yang Yongchun. The research on the developing model of Lanzhou: A typical valley basincity in the northwest China[J]. Human Geography, 2000, 15(1): 10-14, 19.]

[39] 薛冰, 肖骁, 李京忠, 等. 基于POI大数据的城市零售业空间热点分析——以辽宁省沈阳市为例[J]. 经济地理, 2018, 38(5): 36-43. [Xue Bing, Xiao Xiao, Li Jingzhong, et al. POI-based analysis on retail's spatial hot blocks at a city level: A case study of Shenyang, China[J]. Economic Geography, 2018, 38(5): 36-43.]

[40] 王茂军, 张学霞, 吴骏毅, 等. 社区尺度认知地图扭曲的空间分析——基于首师大和北林大的个案研究[J]. 人文地理, 2009, 24(3): 54-60. [Wang Maojun, Zhang Xuexia, Wu Junyi, et al. The spatial analysis of cognitive map distortion in the scale of neighborhood: A case study of CNU and BFU[J]. Human Geography, 2009, 24(3): 54-60.]

[41] 浩飞龙, 王士君, 冯章献, 等. 基于POI数据的长春市商业空间格局及行业分布[J]. 地理研究, 2018, 37(2): 366-378. [Hao Feilong, Wang Shijun, Feng Zhangxian, et al. Spatial pattern and its industrial distribution of commercial space in Changchun based on POI data[J]. Geographical Research, 2018, 37(2): 366-378.]

[42] 马卫, 白永平, 张雍华, 等. 2002—2011年中国新型城市化空间格局与收敛性分析[J]. 经济地理, 2015, 35(2): 62-70. [Ma Wei, Bai Yongping, Zhang Yonghua, et al. Spatial pattern and convergence of new urbanization in China: 2002—2011[J]. Economic Geography, 2015, 35(2): 62-70.]

[43] 钟少颖, 杨鑫, 陈锐. 层级性公共服务设施空间可达性研究——以北京市综合性医疗设施为例[J]. 地理研究, 2016, 35(4): 731-744. [Zhong Shaoying, Yang Xin, Chen Rui. The accessibility measurement of hierarchy public service facilities based on multimode network dataset and the two-step 2SFCA: A case study of Beijing's medical facilities[J]. Geographical Research, 2016, 35(4): 731-744.]

[44] 任家怿, 王云. 基于改进两步移动搜索法的上海市黄浦区公园绿地空间可达性分析[J]. 地理科学进展, 2021, 40(5): 774-783. [Ren Jiayi, Wang Yun. Spatial accessibility of park green space in Huangpu District of Shanghai based on modified two-step floating catchment area method[J]. Progress in Geography, 2021, 40(5): 774-783.]

[45] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116-134. [Wang Jinfeng, Xu Chengdong. Geodetector: Principle and prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(1): 116-134.]

[46] Wang J, Li X, Christakos G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal

of Geographical Information Science, 2010, 24(1-2): 107-127.
[47] Wang J F, Hu Y. Environmental health risk detection with GeogDetector[J]. Environmental Modelling & Software, 2012, 20: 114-115.

Spatial distribution characteristics and influencing factors of vegetable markets in Lanzhou City

CHEN Fanfan, BAI Yongping, LIANG Jianshe, ZHANG Chunyue, ZHAO Yue, GONG Xianglin
(College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, Gansu, China)

Abstract: A vegetable market is a crucial element of an urban landscape, and its well-planned layout is essential for implementing the “vegetable basket” project. This study focuses on vegetable markets in the main urban area of the Lanzhou City using POI were obtained by AmAP and socioeconomic data in the statistical yearbook from 2020. This study uses various analytical methods such as kernel density analysis, exploratory spatial data analysis, two-step mobile search method, and geographic detector, and others through big data analysis from a geographical perspective to explore the spatial distribution characteristics and factors influencing vegetable markets in Lanzhou City. The findings indicate that vegetable markets in Lanzhou City are mainly distributed in a “northwest to southeast” direction. Meanwhile, comprehensive hypermarkets in the main urban area of the Lanzhou City exhibits a more balanced and dispersed distribution than other market types. By contrast, large- and medium-sized farmers’ markets and vegetable retail stores are more concentrated. Regarding quantity scale, vegetable market shows a distribution pattern of being sparse in the east, west, and north and dense in the south. The distribution of comprehensive large supermarkets is patchy, the overall distribution of large and medium-sized farmers’ markets is island distribution and multi-center pattern, and the spatial distribution of vegetable retail stores is spotty distribution. The spatial distribution of vegetable markets exhibits a strong clustering trend. Although the accessibility of vegetable markets in Lanzhou City is generally good, some streets in the Anning and Xigu Districts have low accessibility. This study identifies multiple factors influencing the spatial distribution of vegetable markets in Lanzhou City, with population and traffic being the main factors. Additionally, the study highlights the unreasonable spatial distribution of vegetable markets and provides relevant suggestions for strengthening the rational spatial distribution and coordinated development of vegetable markets in Lanzhou City.

Key words: vegetable markets; GIS spatial analysis; geographical detector; Lanzhou City